

Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat

Kolmannesvuosiraportti 3/2010

Anne Weltner (toim.)

Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat

Kolmannesvuosiraportti 3/2010

Anne Weltner (toim.)

Valokuvat:

- s. 7: Anne Weltner / STUK
- s. 8: Fortum Oyj
- s. 10: Jyri Lehto / STUK
- s. 12: STUK
- s. 13: Mikko Leppänen / STUK
- s. 14: STUK
- s. 17: Ingemar Andersson / Boliden Mineral AB
- s. 19: Ismo Aaltonen / Suomen lentopelastusseura
- s. 19: Roy Pöllänen / STUK
- s. 20: Lapin Lennosto
- s. 21: Lapin Lennosto, STUK
- s. 22: STUK
- s. 24: STUK
- s. 25: Eero Oksanen / STUK

Taitto: Sari Julin

ISBN 978-952-478-595-2 (pdf), Helsinki 2011

ISSN 0781-1713

WELTNER Anne (toim.).

Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 3/2010.

STUK-B 130 Helsinki 2011. 27 s.

Avainsanat: varautuminen säteilyvaaraan, valmiustoiminta, valmius, ydinlaitos, ydinvoimalaitos, säteilyn käyttö, säteilylähde, ulkoinen säteily, säteilyvalvonta, valmiusharjoitus, päivystys

Sisällysluettelo

1.	YHTEENVETO	7
2.	JOHDANTO	7
3.	YHTEYDENOTOT KOTIMAISILTA YDINLAITOKSILTA	8
	Loviisa	8
4.	SÄTEILYN KÄYTTÖ JA SÄTEILYLÄHDETAHAHTUMAT SUOMESSA	9
	Teollisuustyöntekijä altistui säteilylle Kotkassa	9
	Työntekijä epäili altistuneensa säteilylle Helsingissä	9
5.	ULKOISEN SÄTEILYN HAVAINNOT	11
	Viemäriputkien röntgenkuvaus aiheutti hälytyksen	12
	Häiriöilmoituksia ja testejä ulkoisen säteilyn valvontaverkossa	13
6.	SÄTEILYVALVONTA SUOMEN RAJOILLA	14
7.	TAPAHTUMAT ULKOMAILLA	15
	Työntekijät altistuivat säteilylle Aitikin kaivoksessa Pohjois-Ruotsissa	15
	Muita tapahtumia ulkomailla	16
8.	SEISMISIÄ HAVAINTOJA	18
9.	VALMIUSHARJOITUKSET, YHTEYSKOKEILUT, TESTIT JA KOESTUKSET	19
	Aether-harjoituksessa radioaktiivisten aineiden uhka lentokoneessa	19
	OLKI KARTTA 10 -harjoitus	20
	STUKin ja Lapin Lennoston yhteinen harjoitus	20
	Yhteyskokeilut, testit ja koestukset	22
10.	MUUT YHTEYDENOTOT PÄIVYSTÄJÄÄN	23
11.	MUUT MERKITTÄVÄT VALMIUSTOIMINTAAN LIITTYVÄT ASIAT VUONNA 2010	24
	Yhteistyö Olkiluodon voimalaitoksen onnettomuuden varalta	24
	Harjoitus-USVA otettiin käyttöön	24
	Systemaattista valmiuskoulutusta asiantuntijoille	25
12.	YHTEENVETO YHTEYDENOTOISTA STUKIN PÄIVYSTÄJÄÄN VUONNA 2010	27

STUK B-SARJAN JULKAISUJA

1. Yhteenveto

Vuoden 2010 syys-joulukuun aikana ei ollut tilanteita, jotka olisivat vaarantaneet väestön tai ympäristön säteilyturvallisuutta ja antaneet aiheutta ryhtyä suojelutoimenpiteisiin. Säteilytilanne oli Suomessa normaali.

Vuoden viimeisen kolmanneksen aikana oli kuitenkin useita tapahtumia, joiden johdosta STUKin asiantuntijoiden oli tarpeen käynnistää selvitykset tapahtuman mahdollisesta turvallisuusmerkityksestä heti tiedon saavuttua STUKiin. Kotkassa sattui säteilyn käytön yhteydessä tilanne, jossa henkilö sai säteilyä sallitun rajan ylittävän annoksen. Myös Ruotsissa sattui tilanne, jossa huolimaton säteilyn käyttö aiheutti kaivosmiehille vaaran.

1.9.–31.12.2010 välisenä aikana STUKin päivystäjään otettiin yhteyttä 59 kertaa.

2. Johdanto

Tämä raportti käsittelee Säteilyturvakeskuksen varautumista säteilytilanteisiin ja poikkeavia tapahtumia 1.9.–31.12.2010 välisenä aikana.

Säteilyturvakeskuksessa on suunnitelmia, miten toimitaan, jos säteilyvaara uhkaa. Vaaratilanteessa tarvittavia toimia harjoitellaan säännöllisesti.

STUKissa päivystää jatkuvasti kaksi henkilöä; päivystäjä ja tiedotuspäivystäjä. STUKin päivystäjä ottaa vastaan kaikki säteilyyn ja ydinturvallisuuteen liittyvät kiireelliset ilmoitukset ja toiminta käynnistyy 15 minuutin kuluessa kaikkina vuorokauden aikoina. Tiedotuspäivystäjä palvelee ennen kaikkea tiedotusvälineiden tarpeita saada yhteys STUKin asiantuntijoihin mihin vuorokauden aikaan tahansa.



STUKin päivystäjä ja tiedotuspäivystäjä ovat valmiudessa 24 tuntia vuorokaudessa viikon kerrallaan. Kuvassa päivystäjä Kaj Vesterbacka ja tiedotuspäivystäjä Teuvo Parviainen. Kaj työskentelee ympäristön säteilyvalvonnan tehtävissä ja Teuvo lääketieteellisen säteilyn käytön tehtävissä. Päivystäjillä on jatkuvasti mukanaan toimintaohjeet erilaisia poikkeavia tapahtumia varten. Ohjeistosta löytyy myös koti- ja ulkomaisten viranomaisten ajantasaiset yhteystiedot. Sormitietokoneeseen asennettuna ohjeisto on kätevästi käytettävissä.

3. Yhteydenotot kotimaisilta ydinlaitoksilta

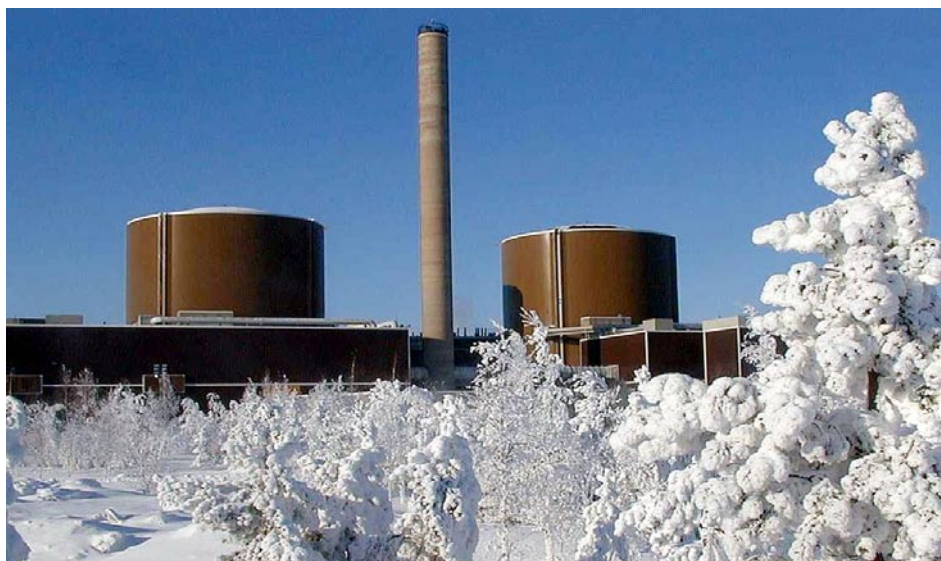
Loviisan ydinvoimalaitos ilmoitti STUKin päivystäjälle kolmesta tapahtumasta tai viasta vuoden viimeisen kolmanneksen aikana. Vastaavana ajanjaksona Olkiluodon ydinvoimalaitos ei ottanut kertaakaan yhteyttä STUKin päivystäjään. Suomen ydinvoimalaitoksia koskevia käyttötapahtumia on kuvattu yksityiskohtaisemmin Säteilyturvakeskuksen STUK-B -sarjan ydinturvallisuutta käsittelevissä neljännesvuosiraporteissa.

Loviisa

Loviisan ydinvoimalaitokselta otettiin yhteyttä STUKin päivystäjään yhteensä kolme kertaa käyttötapahtumien tai vikojen takia. Tapahtumat eivät vaarantaneet laitoksen, ympäristön tai ihmisten turvallisuutta.

- Lokakuussa vuosihuollossa olevalta Loviisa 2:lta otettiin yhteyttä, koska boorijärjestelmässä oleva takaiskuventtiili ei toiminut tarkoitetulla tavalla. Sen korjaaminen edellytti poikkeusluvan pyytämistä STUKilta.
- Lokakuussa Loviisa 2:lla tapahtui myös toinen tilanne, jossa vian korjaaminen edellytti turvallisuusteknisistä käyttöehdoista poikkeamista. Vuosihuollon loppuvaiheessa olevalla laitoksella havaittiin vikaa höyrylinjojen säteilymittareissa. Kyseisillä mittareilla havaitaan pienet aktiivisuusvuodot primääripiiristä sekundääripiiriin.
- Marraskuussa Loviisa 1:llä laskettiin tehoa merivesipumpun korjauksen ajaksi.

Lisäksi STUK sai yhden ilmoituksen, joka liittyi työtapaturmaan laitoksella.



Loviisa 1 ja 2 -yksiköt talvimaaisemassa.

4. Säteilyn käyttö ja säteilylähdetapahtumat Suomessa

STUKin päivystäjä vastaanotti vuonna 2010 syys-joulukuun aikana kaksi ilmoitusta poikkeavasta tapahtumasta, jotka liittyivät säteilyn käyttöön tai säteilylähteisiin Suomessa.

Teollisuustyöntekijä altistui säteilylle Kotkassa

Inspecta Oy ilmoitti STUKille 16.9.2010, että yhden työntekijä oli altistunut säteilylle, joka oli peräisin teollisuuskuvauksessa käytettävästä voimakkaasta koboltti-60 -säteilylähteestä. Tapaus sattui, kun kuvauksessa käytetty säteilylähde oli jäänyt palauttamatta suojasäiliöön. Henkilö oleskeli säteilylähteen läheisyydessä noin 4 minuuttia vaihtaessaan uutta filmiä. Hän huomasi tapahtuneen vasta aloittaessaan uutta kuvausta.

Henkilökohtainen säteilyannosmittari lähetettiin heti luettavaksi, ja tapahtumassa saatu annos vahvistui 56 millisievertiksi. Normaalissa kuvaustoiminnassa kuvaajien säteilyannokset ovat yleensä alle yhden millisievertin vuodessa. Säteilytyöntekijän annosraja on 50 millisievertiä vuodessa, kuitenkin enintään 100 millisievertiä viiden vuoden aikana. Suomalaisen keskimääräinen säteilyannos on noin neljä millisievertiä vuodessa.

Tämäntyyppisen tapahtuman ennaltaehkäisemiseksi teollisuuskuvauksilla on oltava käytössään säteilymittarin lisäksi säteilyhälytin, joka hälyttää välittömästi, jos säteilytaso on korkea. Lisäksi turvallisuusvaatimukset edellyttävät, että aina kuvaustapahtuman jälkeen on varmistettava säteilymittarilla, että säteilylähde on palautunut suojasäiliöönsä. Tässä tapauksessa säteilymittarin ja säteilyhälyttimen paristot eivät toimineet eikä turvallisuusohjeita noudatettu. Säteilyturvakeskus pyysi toiminnan harjoittajalta selvityksen tapah-

tumasta.

Vastaavat tapahtumat ovat erittäin harvinaisia Suomessa. Ainoastaan kerran aikaisemmin on teollisuuskuvaukseen liittyvästä tapahtumasta aiheutunut samansuuruinen annos. Se tapahtui vuonna 1968.

Tapahtuma on luokiteltu seitsenportaisella INES-asteikolla luokkaan 2 eli merkittäväksi turvallisuuteen vaikuttavaksi tapahtumaksi. Säteilyturvakeskus tiedotti tapahtumasta, ja se oli esillä useissa tiedotusvälineissä.

Säteilylähteitä käytetään teollisuudessa

Teollisuudessa tutkitaan hitsausseamien ja valukappaleiden eheyttä ja virheettömyyttä muun muassa säteilylähteiden avulla. Näissä teollisuuskuvauksissa säteilylähde asetetaan tutkittavan kohteen toiselle puolelle ja filmi toiselle puolelle. Filmille muodostuneesta kuvasta voidaan nähdä poikkeamat ja virheet kohteessa.

Säteilylähteenä käytetään joko röntgenlaitetta tai radioaktiivista ainetta. Yleisimmät käytetyt aineet ovat iridium (Ir-192) ja koboltti (Co-60). Kaikkein paksuimpien kappaleiden kuvauksissa käytetään kobolttia, koska sen lähettämä säteily on energisintä ja siten läpitunkevaa. Koboltilla tehtävät kuvaukset tehdään yleensä aina suojatussa betonibunkkerissa, jotta kuvaajien säteilyannokset jäisivät mahdollisimman pieniksi.

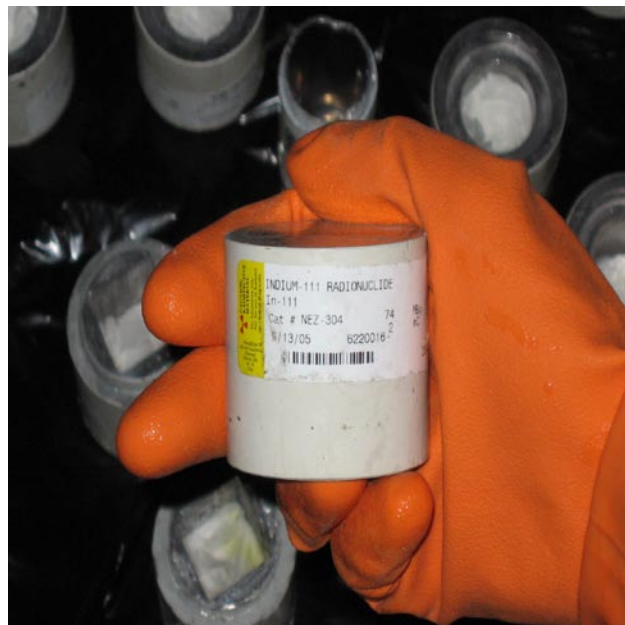
Työntekijä epäili altistuneensa säteilylle Helsingissä

Säteilyturvakeskukseen otettiin 1.11.2010 yhteyttä, koska henkilö epäili altistuneensa säteilylle. Tapaus sai alkunsa, kun rakennuksen purkutömaalta Helsingistä löytyi laatikollinen lyijypurkkeja. Purkutöissä ollut henkilö vei purkit metallin-

kierrätysliikkeeseen. Myöhemmin henkilö huolestui saaneensa säteilyannoksen, koska laatikossa oli ollut säteilyvaaramerkki.

STUK selvitti asiaa olemalla yhteydessä metallinkierrätysliikkeeseen ja purkutöistä vastanneeseen yritykseen. Metallinkierrätysliikkeestä saatiin tieto, että säteilymittauksissa ei havaittu mitään taustasäteilyä poikkeavaa. STUKin asiantuntijat kävivät vielä varmistamassa, että lyijysuojissa tai niiden pinnoilla ei ollut jäämiä radioaktiivisista aineista. Kaikki purkit todettiin puhtaiksi. Purkeissa olevien merkintöjen mukaan niissä oli säilytetty Indium-111 -isotooppia, jonka puoliintumisaika on vain 2,8 vuorokautta. Purkit olivat peräisin vuosilta 2005 – 2006.

Lopulta purkit, joista oli poistettu säteilyvaaramerkit, toimitettiin takaisin tilojen omistajalle Helsingin yliopistolle. Löytöpaikan tiloja ovat käyttäneet monet yritykset ja Helsingin yliopiston laitokset, ja alkuperäistä purkkien omistajaa oli mahdoton saada enää selville.



Tyhjät lyijypurkit ovat kooltaan kämmenen kokoisia ja niissä oli löytöhetkellä säteilyvaaramerkki.

5. Ulkoisen säteilyn havainnot

Säteilytilanteessa Suomessa ei tapahtunut muutoksia vuoden 2010 syys-joulukuun aikana. STUKin päivystäjä vastaanotti kuitenkin yhteensä 15 ilmoitusta ulkoisen säteilyn mittausasemilta Suomesta. Yksi ilmoituksista aiheutui mittausaseman läheisyydessä tehdystä viemäriputken röntgenkuvauksesta. Muut ilmoitukset aiheutuivat testeistä ja vikahälytyksistä.

Ympäristön säteilyvalvonta on STUKin tehtävä. STUK seuraa radioaktiivisten aineiden pitoisuutta ilmassa, vedessä, laskeumassa, elintarvikkeissa ja ihmisissä. Säteilytilannetta tarkkaillaan jatkuvasti koko maassa ja pienistäkin muutoksista saadaan tieto välittömästi.

Ulkoisen säteilyn annosnopeutta valvotaan reaaliaikaisella ja kattavalla mittausasemaverkolla. STUKin ja paikallisten pelastusviranomaisten ylläpitämään automaattiseen valvontaverkkoon kuuluu 255 GM-antureilla varustettua Uljas-mittausasemaa. Verkkoon on lisäksi liitetty ydinvoimalaitosten hallinnoimat laitosten ympäristössä sijaitsevat mittausasemat. Ilmatieteen laitos ja Puolustusvoimat seuraavat annosnopeutta ylisadalla havaintoasemalla ja kunnilla on valmius ulkoisen säteilyn manuaaliseen valvontaan.

Syksyllä 2010 STUK liitti automaattiseen mittaasemaverkkoon 20 LaBr_3 -spektrometriä, jotka asennettiin Loviisan ja Olkiluodon ympärillä sijaitseville Uljas-asemille sekä Värriön asemalle Itä-Lappiin. Spektrometreilla pystytään havaitse-

maan huomattavasti pienemmät muutokset säteilytasossa kuin ulkoisen säteilyn mittareilla, ja lisäksi hälytyksen aiheuttama radionuklidi voidaan tunnistaa.

Suomessa ulkoisen säteilyn tausta-annosnopeus vaihtelee välillä 0,05 – 0,3 mikroSv/h. Annosnopeuteen vaikuttavat maaperä, vuodenaika ja säätila. Hälytysrajaksi säteilyvalvontaverkossa on kullekin asemalle määritetty seitsemän edeltävän vuorokauden mitattujen tulosten keskiarvo, johon lisätään 0,1 mikrosievertiä tunnissa ($\mu\text{Sv/h}$). Jokaisella asemalla on siis asemakohtainen, olosuhteisiin mukautuva hälytysraja. Hälytysrajan ylittävistä tuloksista STUKin päivystäjä saa heti tiedon. Tieto hälytysrajan ylityksestä on välittömästi myös siinä hätäkeskuksessa, jonka alueella asema sijaitsee. Hälytyksen syyn selvittäminen alkaa välittömästi.

Leningradin ydinvoimalaitoksen laitosalueella ja ympäristössä on yhteensä 26 ulkoisen säteilyn mittausasemaa, joiden mittaustulokset tulevat Suomeen satelliitin välityksellä. Myös näiltä asemilta tieto tulee samalla tavalla suoraan STUKin päivystäjälle kuin Suomen asemiltakin.

Ympäristön säteilyvalvonta ja poikkeavat tapahtumat STUKin valvontaverkossa tullaan kuvaamaan yksityiskohtaisemmin STUK-B -sarjan raportissa "Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa - vuosiraportti 2010". Tässä raportissa kuvataan vain STUKin päivystäjälle tulleet ilmoitukset.

Viemäriputkien röntgenkuvaus aiheutti hälytyksen

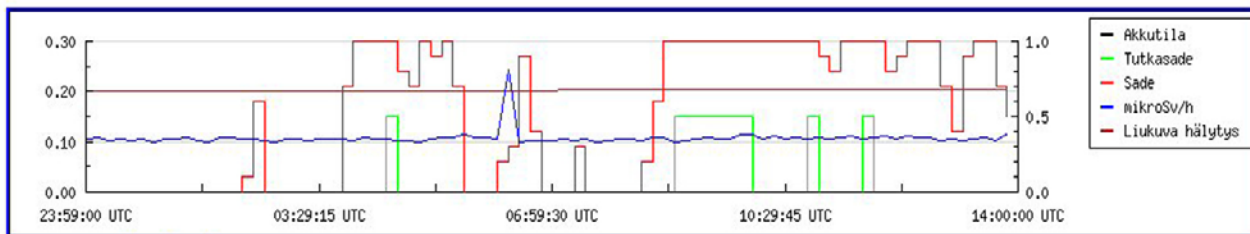
STUKin päivystäjä vastaanotti ilmoituksen Pudasjärven säteilymittausasemalta 20.10.2010. Päivystäjä ryhtyi välittömästi selvittämään syytä lievästi kohonneeseen annosnopeuteen. Annosnopeus oli 0,24 mikrosievertiä tunnissa (mikroSv/h), kun hälytysraja asemalla oli 0,20 mikroSv/h.

Säteilyn mittausanturi sijaitsee Pudasjärven paloasemalla, joka puolestaan sijaitsee samassa kiinteistössä kuin kaupungintalo. Paloasemalla tehtiin varmistusmittaus käsimittarilla ja tulos oli normaalia taustasäteilyn luokkaa eli 0,1 mikroSv/h. Pian selvisi, että kaupungintalon kellarissa tehtiin viemäriputkistojen röntgentutkimusta. Säteilykeilan osuminen mittausanturiin oli

aiheuttanut annosnopeushälytyksen. Tieto tutkimuksista ei ollut saavuttanut paloaseman henkilökuntaa.

Tällaisissa tapauksissa putkistojen röntgentutkimuksia tekevän yrityksen tulee ilmoittaa asiasta etukäteen. Inspecta Oy:ltä oli tilattu työ kaupungintalolle eivätkä he olleet tietoisia, että paloasema ja säteilymittausanturi sijaitsevat samassa rakennuksessa.

18953 - Pudasjärvi - Annosnopeus



Ulkoisen säteilyn annosnopeus (sininen viiva) Pudasjärven mittausasemalla oli noin kaksikertainen taustasäteilyyn verrattuna ja ylitti lievästi hälytysrajan (ruskea viiva). Lisäksi kuvassa näkyy sade punaisena ja tutkan näyttämä sade vihreänä viivana.

Häiriöilmoituksia ja testejä ulkoisen säteilyn valvontaverkossa

STUKin päivystäjä vastaanotti joulukuussa yhden vikailmoituksen Loviisan laitoksen ja yhden Olkiluodon laitoksen hallinnoimasta mittausverkosta. Kolme vikailmoitusta koski STUKin Uljas-asemia tai niitä ohjaavia tietokoneita. Lisäksi kuusi vikailmoitusta oli peräisin uusilta, syksyllä käyttöön otetuilta spektrometriasemilta.

Kolme ilmoitusta liittyi automaattisten mittausasemien testauksiin. STUK tarkasti syyskuussa Pieksämäen automaattisen mittausaseman ja Loviisan spektrometriaseman. Teollisuuden Voima testasi marraskuussa Olkiluodon laitoksen ympäristössä olevan mittausaseman.

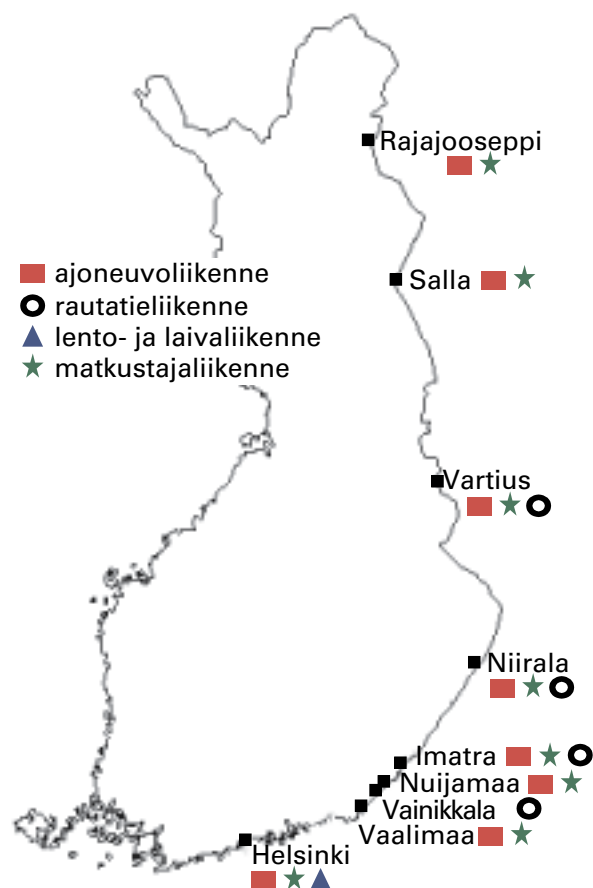


Kuvassa ylimpänä on LaBr₃-spektrometri ja kuvassa alempana näkyvä "putki" on Uljas-aseman GM-anturi.

6. Säteilyvalvonta Suomen rajoilla

Vuonna 2010 syys-joulukuussa Säteilyturva-keskuksen päivystäjä sai yhden ilmoituksen poikkeavista havainnoista Suomen rajojen säteilyvalvonnassa. Länsisataman tulli Helsingissä ilmoitti yhdestä ajoneuvosta, joka oli aiheuttanut säteilymittausportilla hälytyksen. Länsisataman tullin säteilynilmaisimien on hyvin herkkä ja hälyttää pienistäkin tausta-arvon ylityksistä.

Tullin säteilyvalvonta kattaa EU:n ulkopuolelta tulevan rautatieliikenteen, maantieliikenteen, laiva- ja lentoliikenteen, mukaan lukien matkavarat ja postilähettykset. Tarkoituksena on estää luvottomien radioaktiivisten aineiden saapuminen maahan.



Tullin kiinteät säteilyvalvontalaitteet

7. Tapahtumat ulkomailla

STUKin päivystäjä sai vuonna 2010 syys-joulukuun välillä yhteensä viisi ilmoitusta ulkomailla sattuneista poikkeuksellisista tapahtumista.

Työntekijät altistuivat säteilylle Aitikin kaivoksessa Pohjois-Ruotsissa

Jällivaarassa Boliden Mineral AB:n Aitikin kaivoksessa sattui 29.11.–1.12.2010 vakava tapahtuma, jossa kahdeksan työntekijää altistui röntgensäteilylle. Neljän henkilön osalta säteilyannokset ylittävät moninkertaisesti tai ovat samaa suuruusluokkaa kuin säteilytyöntekijän vuosiannosraja. Ruotsin säteilyturvallisuusviranomaisen mukaan tapahtuma aiheutui toiminnanharjoittajan piittaamattomuudesta, ja vakavampi onnettomuus vältettiin vain hyvällä onnella.

Röntgenlaite rikki

Maanantaina 29.11.2010 huomattiin, että rikastuslaitoksen mineraalien analyysissä käytettävä röntgenlaite ei toiminut. Vikaa etsittiin ja laitetta korjattiin kolme päivää. Lopulta vika paikannettiin illalla 1.12.2010. Muutama työntekijä valitti tuntevansa silmien ärsytystä. Yksi henkilö kertoi tunteneensa huimausta ja pahoinvointia. Vian selvittyä huomattiin, että röntgenlaitteessa oli ollut virta päällä korjaustöitä tehtäessä.

Boliden Mineral AB ilmoitti 2.12.2010 tapahtumasta Ruotsin säteilyturvallisuusviranomaiselle (SSM), joka aloitti tapahtuman tutkimuksen heti. Kaikkiaan jopa 17 erilaisissa työtehtävissä ollutta henkilöä oli osallistunut laitteen vian selvitykseen ja korjaukseen kolmena peräkkäisenä päivänä. Tapahtumaan johtanut tilanne rekonstruoidiin ja

säteilyn annosnopeudet eri puolilla röntgenlaittehuonetta ja sen ulkopuolella mitattiin. Työntekijöiden sijainti eri tilanteissa ja oleskeluajat huoneissa selvitettiin. Todettiin, että kaikkiaan kahdeksan henkilöä oli saanut ylimääräisen säteilyannoksen.

Suuria säteilyannoksia

Kahden henkilön kohdalla altistusaika oli ensimmäisenä päivänä noin tunti ja toisena päivänä noin 40 minuuttia. Näiden henkilöiden efektiiviset säteilyannokset sekä silmän ja ihon ekvivalenttiset annokset ovat konservatiivisten arvioiden mukaan moninkertaisia säteilytyöntekijöiden vuosiannosrajoihin verrattuna. Raportissa arvioidaan eniten altistuneen työntekijän annokseksi 160–650 millisievertiä, silmien annokseksi 770–3 070 millisievertiä ja ihon annokseksi 810–3 230 millisievertiä.

Kahdella seuraavaksi eniten säteilyä saaneella henkilöllä efektiiviset säteilyannokset ovat vuorokauden suuruusluokkaa ja silmäannokset moninkertaiset annosrajaan verrattuna. Neljän työntekijän osalta annokset alittavat säteilytyöntekijän annosrajat, mutta ylittävät väestölle sallitut rajat (efektiivinen annos 1 milliSv vuodessa, ekvivalenttinen annos silmälle 15 milliSv vuodessa ja iholle 50 milliSv vuodessa). Muut yhdeksän työntekijää eivät saaneet ylimääräistä säteilyannosta. Paikan päällä tehtyjen arvioiden lisäksi Boliden Mineral AB tilasi STUKilta kromosomianalyysit työntekijöiden verinäytteistä.

Lukuisia puutteita säteilyturvallisuuksessa

SSM:n raportti listaa lukuisia tapahtumaan johtaneita syitä. Puutteet organisaatiossa, johdossa, pätevytydessä sekä muissa säädösten ja ohjeiden noudattamisessa olivat johtaneet tapahtumaan. Vakavien rikkomusten ja puutteiden vuoksi Ruotsin säteilyturvallisuuksviranomaisen kielsi Boliden Mineral AB:ltä laitteen huoltamisen ja vaati useita parannuksista ja korjauksia ennen kuin toimintaa voitaisiin jatkaa. Tämän jälkeen yhtiö ilmoitti tehdyistä ja suunnitelluista korjaavista toimista, joilla laitteen huolto voitaisiin tehdä säteilyturvallisesti ja määräysten mukaisesti. Toimenpiteet oli tarkoitus tehdä viranomaisen asettamaan määräaikaan 1.2.2011 mennessä. Heti tapahtuman jälkeen Boliden Mineral AB oli jo tiedottanut siitä ja mahdollisesta säteilyvaarasta muille toimipaikoilleen, joissa vastaavia laitteita oli käytössä.

Tapahtuman INES-luokka 2

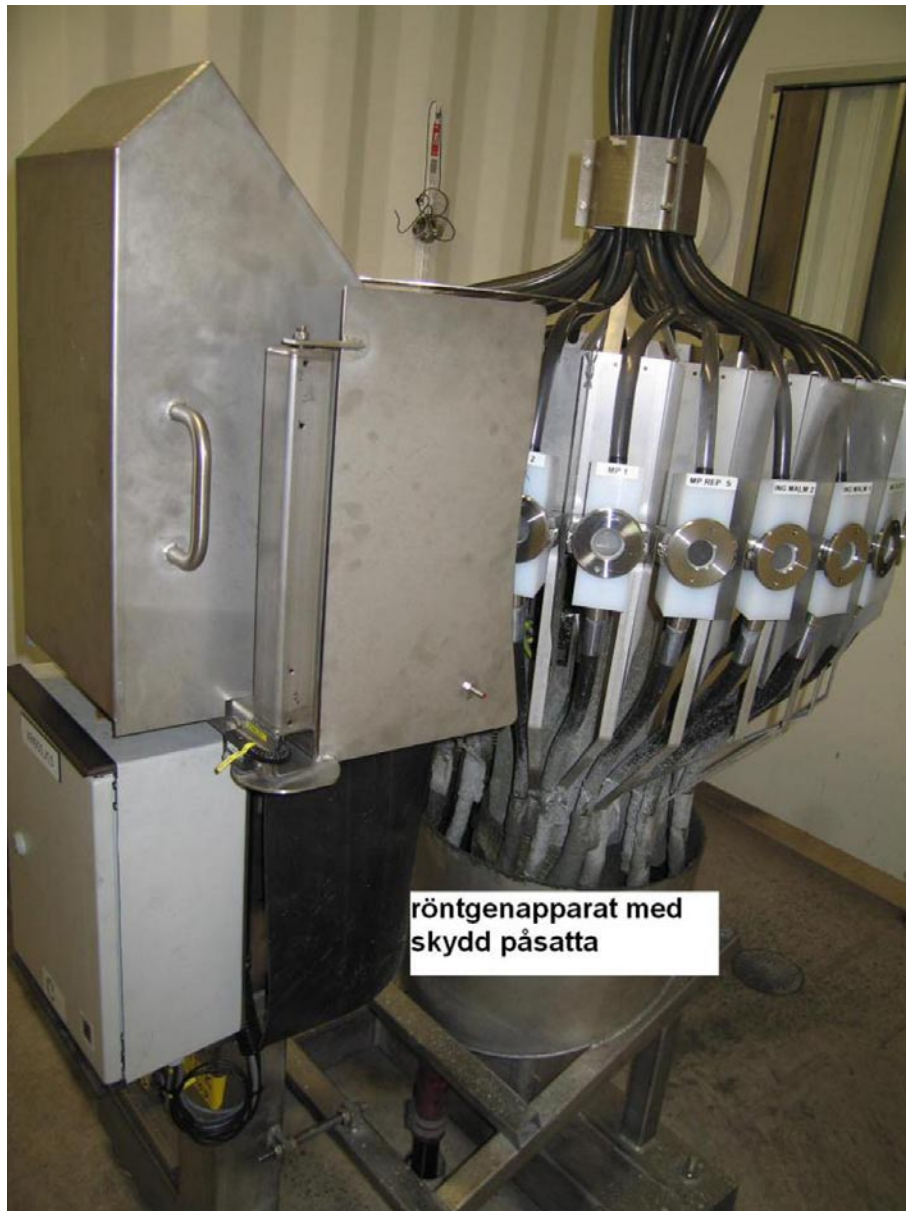
Alunperin ydinlaitostapahtumien vakavuutta kuvannutta INES-asteikkoa alettiin vuonna 2006 soveltaa myös radioaktiivisen materiaalin kuljetuksen, varastoinnin ja käytön poikkeamiin. Ydinlaitostapahtumissa asteikko ulottuu yhdestä seitsemään ja säteilyn käyttöön liittyvissä tapahtumissa yhdestä viiteen. Aitakin tapahtuma on alustavasti sijoitettu luokkaan kaksi.

Lisätietoa tapahtumasta löytyy Ruotsin säteilyturvallisuuksviranomaisen (Strålsäkerhets myndigheten) verkkosivulta osoitteesta www.ssm.se. SSM:n laatima RASK-raportti on 21.12.2010 julkaistun uutisen liitteenä.

Muita tapahtumia ulkomailla

Muita ulkomaisia tapahtumia, joista STUKin päiyvystäjä sai ilmoituksen, ovat esimerkiksi seuraavat lyhyesti kuvatut tapahtumat:

- Syyskuussa suljettiin Kuolan ydinvoimalaitoksen kolmosyksikkö painekontrollista vastaavan järjestelmän rikkouduttua. STUK sai tiedon valtioneuvoston tilannekeskuksesta, jossa seurataan jatkuvasti eri tiedotusvälineitä. YLE oli uutisoinut Barentsobserver-verkkosivuilta peräisin olevan tapahtuman.
- Lokakuussa Britannian laivaston uusin ja suurin ydinsukellusvene HMS Astute ajoi karille Skotlannin länsirannikolla Skyen saaren edustalla. Kyseessä ei ollut ydinonnettomuus eikä ympäristöön vuotanut haitallisia aineita. STUK sai tästäkin tapahtumasta tiedon valtioneuvoston tilannekeskuksesta.
- Marraskuussa oli USA:ssa sattunut saman päivän aikana kaksi eri tapahtumaa kahdessa eri ydinvoimalaitoksessa. Vermont Yankee -laitos pysäytettiin pienen primääripiirin vuodon takia. Indian Point 2 -laitoksella sattui räjähdys ja tulipalo päämuuntajassa. Laitoksella käynnistyi pikasulku automaattisesti. Tieto tapahtumista tuli valtioneuvoston tilannekeskuksesta
- Euroopan komissio ilmoitti joulukuussa, että Puolassa oli kadonnut tai varastettu seitsemän koboltti-60 -säteilylähdettä. Säteilylähteet olivat kadonneet Lublinissa sijaitsevan konkursiin menneen valurautatehtaan tiloista. Katoaminen oli huomattu 5.11.2010. STUK ilmoitti asiasta metallinkierrätysliikkeille sekä tullille Suomessa.



röntgenapparater med
skydd påsatta

Aitikin kuparikaivoksella analysoitiin rikastusnäytteitä röntgenlaitteella. Analysoitavat näytteet ovat oikeanpuoleisessa karusellissa. Vasemmalla puolen on röntgenlaite. Kuvan lähde on Strålsäkerhetsmyndigheten RASKRAPPORT 20.12.2010.

8. Seismisiä havaintoja

Seismologian laitos ilmoittaa STUKin päivystäjälle seismisistä havainnoista ydinvoimalaitosten tai entisten ydinkoealueiden lähellä. Lisäksi STUK saa maanjäristysilmoituksia luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmän (LUOVA) kautta. Seismologian laitos ilmoitti lokakuussa 4,8 richterin maanjäristyksestä Novaja Zemljalla Venäjällä ja marraskuussa 1,8 richterin suuruisesta räjäytyksestä Forsmarkin ydinvoimalaitoksen lähellä Ruotsissa. Räjäytyspaikan etäisyys ydinvoimalaitoksesta oli noin 20 km.

LUOVAn välityksellä STUK sai useita ilmoituksia maanjäristyksistä. Yksi maanjäristys sattui noin 100 km:n etäisyydellä Busherin ydinvoimalaitoksesta Etelä-Iranissa. Muissa ilmoituksissa maanjäristykset sijaitsivat kaukana ydinvoimalaitoksista tai entisistä ydinkoealueista. Nämä ja muut LUOVAn ilmoitukset on luokiteltu lukuun 10 ”Muut yhteydenotot päivystäjään”.

9. Valmiusharjoitukset, yhteyskokeilut, testit ja koestukset

Aether-harjoituksessa radioaktiivisten aineiden uhka lentokoneessa

Helsingissä järjestettiin 12.–13.10.2010 Aether-harjoitus, jossa Hong kongista Helsinkiin tulevas-
sa matkustajakoneessa osa matkustajista alkoi
oireilla. Tiedettiin, että kyseessä oli terroriteko.
Oireilun aiheuttajasta ei ollut tietoa, joten varau-
duttiin kemiallisen, biologisen ja radioaktiivisen
aineen uhkaan (CBRN-uhkaan).

Harjoitus oli osa kansainvälistä Aether-
projektia (Air passenger transport security in the
case of CBRN threat by terrorists). Projektissa tut-
kitaan valmiutta vastata ja reagoida terroristien
aiheuttamaan CBRN-uhkaan lentoliikenteen mat-
kustajille. Projektia koordinoi Helsingin yliopiston
Aleksanteri-instituutti (www.aether.fi).

Harjoituksen tavoitteena oli muun muassa
kehittää tilannekuvan muodostumista ja pää-
töksentekoa Euroopan Unionin tasolla monimut-
kaisessa lentokoneessa tapahtuvassa CBRN-
uhkatilanteessa. Lisäksi tavoitteena oli testata
saastuneiden ja loukkaantuneiden matkustajien
käsittelyä ja puhdistusta.

Ensimmäisenä päivänä pidettiin Säätytalolla
tilannekuvaharjoitus, jossa kaikki osallistujat
harjoittelivat rakennukseen luodussa tilanneku-
vakeskuksessa. Toisena päivänä harjoiteltiin käy-
tännön toimintaa Helsinki-Vantaan lentokentällä.
Finnairin lentokone oli laskeutunut, ja harjoi-
tuksessa valmistauduttiin koneen evakuoimiseen.
Mittauksin selvitettiin, mistä mahdollisesti oli
kyse. Myös STUKin mittauspartio teki mittauksia
koneesta ja matkustajista.

Harjoitukseen osallistui edustajia eri minis-
teriöistä ja virastoista. Lisäksi harjoitusta seura-
si lukuisa määrä tarkkailijoita ja arvioitsijoita.

STUKista harjoitukseen osallistui kahdeksan hen-
kilöä. Lisää harjoituksesta löytyy ALARA 4/2010
–lehdestä.



Lentokone on ajettu halliin. Portaiden eteen on pystytetty
peräkkäisistä teltoista koostuva matkustajien käsittely- ja
puhdistuslinjasto sekä kenttäsairala. Kentällä pelas-
tustoimintaa johtaa lentokentän palokunnan palopäällikkö.



Pelastuspartio haki tajuttoman matkustajan alas koneesta.
Koneeseen ei ollut menemistä ilman tehokkaita
suojavarusteita.

OLKI KARTTA 10 -harjoitus

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen turvajärjestelyihin liittyvä harjoitus pidettiin 25.11.2010 Raumalla. Harjoitus toteutettiin niin sanottuna karttajarjoituksena, jossa kaikki osallistujat ovat samassa tilassa. Harjoitukseen osallistui TVO, Satakunnan pelastuslaitos, Satakunnan poliisilaitos, STUK, Ilmatieteen laitos ja Länsi-Suomen Merivartiosto. STUKista harjoitukseen osallistui yhteensä 11 henkilöä.

Harjoitustilanne oli kuvitteellinen rikosperusteinen uhkatilanne, joka eteni vaiheittain radioaktiivisten aineiden päästöuhkaan asti. Harjoituksen tavoitteena oli kehittää muun muassa toiminnan käynnistämistä tällaisessa tilanteessa, johtovastuita, yhteistoimintaa eri tahojen kesken sekä viestintää.

STUKin ja Lapin Lennoston yhteinen harjoitus

STUKin Pohjois-Suomen aluelaboratorio ja Lapin Lennosto järjestivät yhteisen valmiusharjoituksen 15.9.2010. Lennoston Hawk-koneen ilmanäytteenottolaitteistolla kerätyt ilmanäytteet toimitettiin STUKin Rovaniemen laboratorioon mitattavaksi. STUK puolestaan testasi toimintamenettelynsä näytteiden esikäsittelystä, mittaukseen ja tulosten raportointiin asti. Jokaisessa vaiheessa kiinnitettiin erityistä huomiota siihen, että radioaktiivisilla aineilla mahdollisesti saastunut lentokone, lentäjä, näytekapseli, käsittelyvälineet yms. eivät saastuta ympäristöä tai muita näytteitä. Suojavarusteita käytettiin näytettä käsiteltäessä. STUKista harjoitukseen osallistui seitsemän henkilöä.



Hawk-koneen lentäjän suojapuku puhdistettiin mahdollisista radioaktiivisista aineista ennen riisumista ja suihkuun menoa.

Puolustusvoimilla on ilmanäytteenottoon soveltuvaa kalustoa. STUKin ja Puolustusvoimien keskinäiseen sopimukseen perustuen STUK voi

pyytää apua ilmanäytteen ottamiseen. STUKin ja Lapin Lennoston yhteisiä harjoituksia on tarkoitus järjestää jatkossa 1-2 kertaa vuodessa.



Teräslieriön ulkopinnat puhdistettiin ennen näytteen ottamista lieriön sisältä.



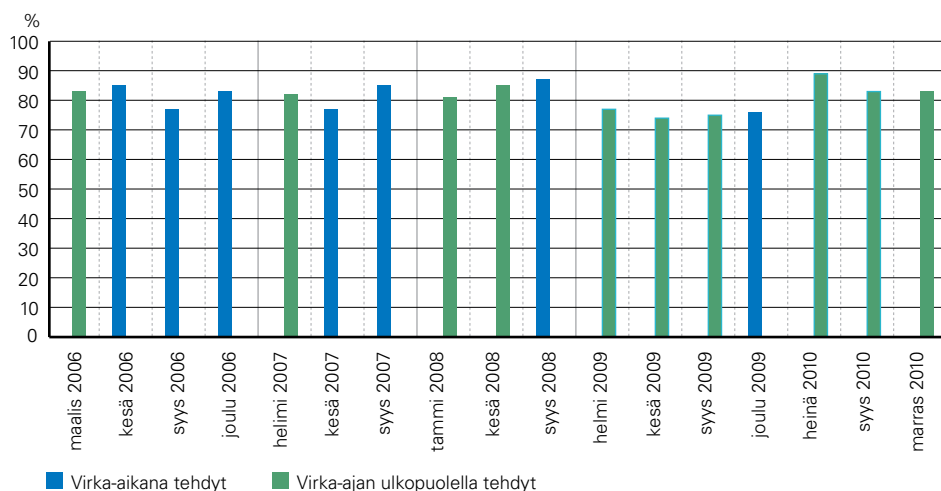
Radioaktiivinen näyte saapui STUKin Rovaniemen aluelaboratorioon, jossa se esikäsiteltiin ennen gammamittaukseen viemistä.



Yhteyskokeilut, testit ja koestukset

Vuonna 2010 syys-joulukuussa STUK vastaanotti yhteensä kahdeksan yhteyskokeilua, joihin kaikkiin edellytettiin nopeaa vastausta. STUK vastasi kaikkiin tavoiteajassa. Yhteyskokeiluita tekivät Kansainvälinen atomienergiajärjestö (IAEA), Euroopan komissio, Venäjän säteily- ja ydinturvallisuusviranomaisen ROSATOMin Pietarin valmiuskeskus, Norjan ja Islannin säteily- ja ydinturvallisuusviranomaiset sekä Itämeren maiden neuvoston puolesta Puola. Lisäksi STUKin päivystäjä vastaanotti yhden koestukseen liittyvän yhteydenoton Olkiluodon ydinvoimalaitokselta.

STUKin hälytyslistalla on noin 170 henkilöä, joiden gsm-puhelimiin saadaan lähes samanaikaisesti ja helposti yhteys vapaamuotoisella tekstiviestillä ja puhelinsoitolla. STUKin henkilöstön tavoitettavuutta testattiin syyskuussa lauantai-iltapäivänä sekä marraskuussa lauantai-iltana. Kummassakin tapauksessa puolen tunnin sisällä yhteydenottoon vastasi 83 % testatuista. Noin 75 % testatuista olisi ollut STUKissa kahden tunnin sisällä.



STUKin henkilöstön tavoitettavuuskokeilujen tulokset 2006-2010 (tavoitetut/testatut, %)

10. Muut yhteydenotot päivystäjään

Muut päivystäjän vastaanottamat viestit liittyivät muun muassa erilaisiin kansainvälisten järjestöjen lähettämiin tiedonantoihin ja kotimaisten yhteistyökumppaneiden tekemiin yhteystietojen tarkistuksiin. Lisäksi

- IAEA ilmoitti lokakuussa tekevänsä ydinmateriaalivalvontasopimukseen liittyvän tarkastuksen Olkiluotoon.
- Luonnon onnettomuuksien varoitusjärjestelmän (LUOVA) kautta STUK vastaanotti useita kymmeniä viestejä. Viestit koskivat muun muassa maanjäristyksiä, meriveden pinnan korkeuden vaihteluita Suomenlahdella ja Perämerellä, lumimyrskyjä Suomessa ja muualla Euroopassa ynnä muita poikkeuksellisia luonnonilmiöitä. Kaikki LUOVAn viestit ovat luettavissa suojatuilla verkkosivuilla Luovaportaalissa, joka on osa viranomaisten tilannekuvajärjestelmää. STUK liittyi syyskuussa LUOVAn testausvaiheeseen. Luovaportaali otetaan laajempaan käyttöön Suomessa vuonna 2011.

11. Muut merkittävät valmiustoimintaan liittyvät asiat vuonna 2010

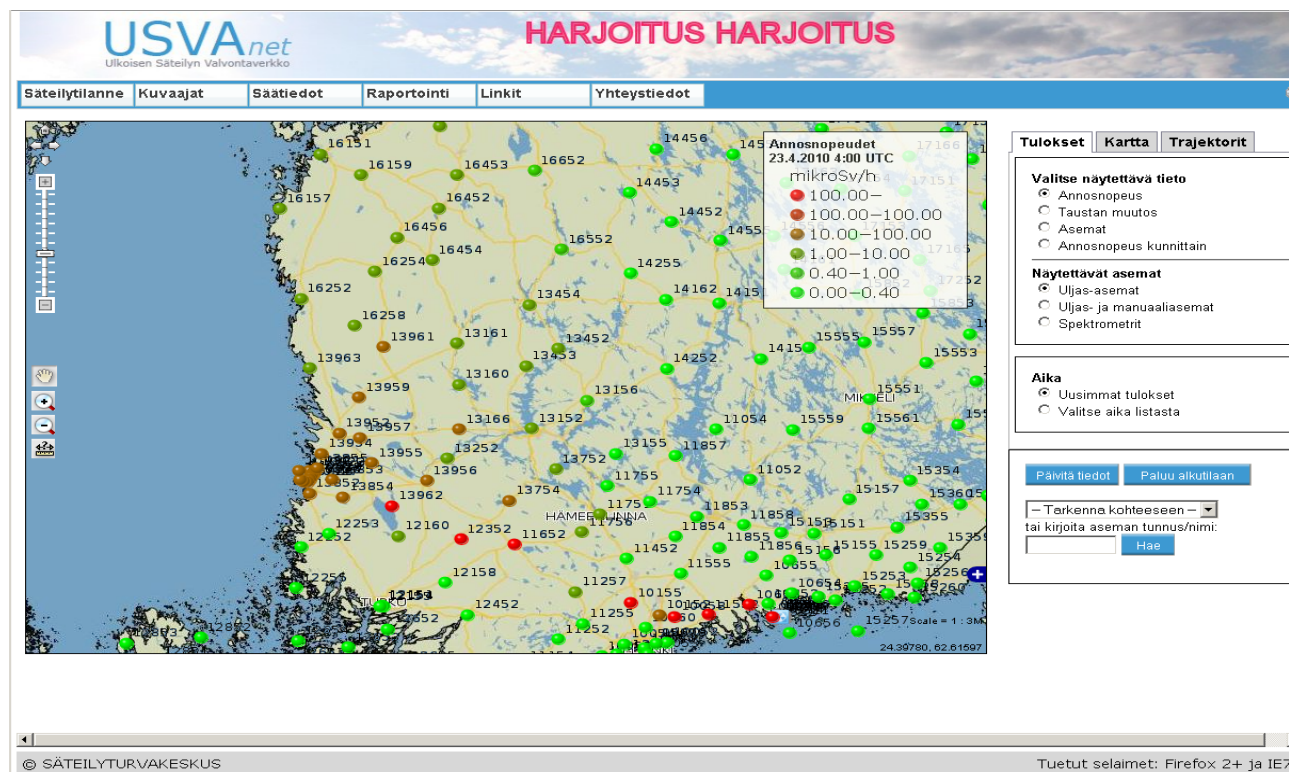
Yhteistyö Olkiluodon voimalaitoksen onnettomuuden varalta

Olkiluodon ydinvoimalaitosonnettomuuteen varautumista kehittävä pysyvä työryhmä perustettiin syyskuussa 2010. OLKI-SVP -ryhmään kuuluvat STUK, Satakunnan pelastuslaitos ja Olkiluodon ydinvoimalaitos. Ryhmän keskeisiä tehtäviä ovat Olkiluodon ydinvoimalaitoksen ulkoisen pelastussuunnitelman kehittäminen, säännösten muutosten seuranta ja huomioiminen ohjeistuksessa ja yhteistoiminnassa sekä koulutuksen järjestäminen.

Vastaava Loviisan voimalaitosta koskeva ryhmä (SVP-ryhmä) perustettiin vuonna 2008.

Harjoitus-USVA otettiin käyttöön

STUK käytti ensimmäistä kertaa harjoitus-USVAA Loviisan ydinvoimalaitoksen pelastustoimintaharjoituksessa maaliskuussa 2010. USVA on säteilymittaustulosten tietojärjestelmä, josta säteilytilannetta voidaan seurata lähes reaaliajassa. Harjoitus-USValla välitettiin simuloituja ulkoisen säteilyn mittaustuloksia muille viranomaisille ja näin kuvitteellisen radioaktiivisen päästöpilven etenemistä voitiin seurata kuten oikeassa tilanteessa. (katso STUK-B 123/2010).



Radioaktiivisen päästöpilven etenemistä voidaan seurata todellisessa tilanteessa USVasta ja harjoituksessa harjoitus-USVasta.

Systemaattista valmiuskoulutusta asiantuntijoille

Koulutusta pelastushenkilöstölle säteilylähteistä tulipalossa

STUK järjesti syyskuussa yhdessä Pelastusopiston kanssa koulutustilaisuuden, jonka aihe oli säteilylähteet tulipaloissa ja muissa onnettomuustilanteissa. Pelastus- ja poliisilaitosten asiantuntijoille järjestetty koulutustilaisuus oli ensimmäinen laatuaan.

Koulutuksessa käsiteltiin muun muassa seuraavia aiheita: säteilylähteet teollisuudessa ja terveydenhuollossa, säteilylähteiden ominaisuudet onnettomuustilanteessa, käytännön säteilysuojelutoimia, konkreettisia ensitoimia, keskustelua yhteistyöstä ja säteilylähteiden huomioimisesta pelastussuunnitelmissa. Lisäksi harjoiteltiin säteilymittareiden käyttöä.

STUK järjestää yhteistyössä Pelastusopiston kanssa säännönmukaisia koulutustilaisuuksia keskeisille yhteistyösapuolille. Muillekin yhteistyösapuolille järjestetään valmiuskoulutusta tar-

peen ja pyyntöjen mukaan. STUK priorisoi sellaisten tahojen kouluttamista, jotka edelleen kouluttavat muita säteilyvaaraan varautumisesta.

Koulutusta ydinvoimalaitosonnettomuuksien varalle

Vuonna 2010 järjestettiin niin sanottu kolmikantakoulutus STUKin, Loviisan voimalaitokseen ja Itä-Uudenmaan pelastuslaitoksen kesken. Tavoitteena oli syventää ymmärtämystä ja edistää yhteistyötä osapuolten kesken. Koulutuksessa tutustuttiin pelastustoiminnan johtoryhmän, STUKin ja Loviisan voimalaitoksen tehtäviin ydinvoimalaitoksen onnettomuustilanteessa, valmiusorganisaatioiden toimintaan ja valmiustiloihin Porvoossa, voimalaitoksella ja STUKissa. Vastaavanlainen koulutuspaketti järjestettiin vuonna 2009 ja koulutusta on tarkoitus myöhemmin jatkaa. Vuonna 2011 järjestää vastaavanlaisen koulutus STUKin, Olkiluodon voimalaitoksen ja Satakunnan pelastuslaitoksen kesken.



STUKissa tutustuttiin säteilymittareiden ominaisuuksiin ja mittaamiseen.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen onnettomuudesta tiedottamista kehittävä ryhmä järjesti syksyllä kriisiviestintätyöpajan Raumalla. Tilaisuuteen osallistuivat alueen tiedotusvälineet, varautumisalueen kuntien tiedottajat ja johto, STUK, voimalaitos, aluehallinto virasto, poliisi ja pelastuslaitos. Vastaavanlainen Loviisan voimalaitosta koskeva tilaisuus pyritään järjestämään vuonna 2011.

STUK ja Satakunnan pelastuslaitos järjestivät lokakuussa Tampereella valtakunnallisen ydinvoimavalmiusseminaarin, johon STUKin lisäksi osallistuivat Fortum, TVO, Fennovoima sekä Satakunnan ja Itä-Uudenmaan pelastuslaitokset ja poliisi.

Säännöllistä valmiuskoulutusta STUKin henkilöstölle

STUKin henkilöstölle järjestetään säännöllisesti valmiuteen liittyvää koulutusta. Koulutus on yleistä koulutusta, tehtävä- ja toimintaryhmäkohtaista koulutusta sekä harjaannuttamista erilaisten harjoitusten yhteydessä. Tavoitteena on koko vakituisen henkilöstön osallistuminen koulutukseen säännöllisin väliajoin.

Syys-lokakuussa järjestettiin koko STUKin henkilöstölle tarkoitettu valmiuskoulutuspaketti neljänä puolen päivän pituisena jaksena. Koulutuksessa käsiteltiin muun muassa erilaisia onnettomuuden aiheuttajia, terveyshaittoja, suojelutoimia, STUKin valmiussuunnitelmaa ja -ohjeita, kansainvälisiä velvoitteita ja yhteistyötä kotimaisten viranomaisten kanssa ynnä muuta. Vuonna 2008 aloitettiin uusille STUKin työntekijöille kohdistettu valmiuskoulutus. Koulutukseen osallistuttuaan uudet STUKin työntekijät voidaan nimetä valmiusorganisaation tehtäviin. Vuosittain järjestettävään koulutukseen kutsutaan nykyään koko henkilöstö.

Keväällä 2010, ennen Loviisan pelastustoimintaharjoitusta, järjestettiin erittäin kattavasti tehtäväkohtaista koulutusta valmiusorganisaation eri tehtävissä toimiville henkilöille.

12. Yhteenveto yhteydenotoista STUKin päivystäjään vuonna 2010

Vuonna 2010 STUKin päivystäjä vastaanotti yhteensä 166 ilmoitusta. Raportoitujen tapausten määrä kasvoi selvästi verrattuna aikaisempiin vuosiin. Eniten kasvoi ympäristön säteilyvalvontalaitteiden vikaantumisesta aiheutuneiden ilmoitusten määrä (29 kpl). Syksyllä STUK otti käyttöön uusia herkempiä spektrometriasemia, jotka aiheuttivat aluksi useita vikahälytyksiä. Myös ilmoitukset, jotka koskivat säteilyvalvontaa Suomen rajoilla ja kuljetuksia, lisääntyivät selvästi (14 kpl).

Tämä johtui muun muassa uusista herkistä säteilymittareista, jotka otettiin käyttöön Helsingin Länsisatamassa. Kotimaisilta ydinvoimalaitoksilta ilmoitettiin 26 tapahtumasta tai viasta. Vähän yli puolet näistä oli laitosten käyttötapauksia. Muut päivystäjän vastaanottamat viestit liittyivät muun muassa kansainvälisten järjestöjen lähettämiin tiedonantoihin. Tähän luokkaan kuuluvat myös luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmän (LUOVA) kautta STUKille tulleet ilmoitukset.

Päivystäjän raportoimat yhteydenotot ja tapaukset vuosina 2006–2010.

Tapaus	2006	2007	2008	2009	2010
Yhteydenotot kotimaisilta ydinlaitoksilta (viat, tapahtumat ja muut yhteydenotot)	16	22	26	22	26
Säteilyn käyttö ja säteilylähdetapahtuma Suomessa	2	1	5	6	3
Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa	29	21	18	9	31
• laitteiden vikaantuminen, testit	27	21	17	9	29
• muut hälytykset ¹⁾	2	0	1	0	2
Säteilyvalvonta Suomen rajoilla ja kuljetukset (henkilö- ja tavaraliikenne)	3	5	5	7	14
Tapahtumat ulkomailla	16	5	19	20	22
• ydinlaitostapahtumat	10	4	8	8	9
• säteilyn käyttö- ja säteilylähdetapahtumat	1	0	9	6	3
• rajavalvonta ja kuljetukset	1	0	1	3	4
• säteilyhavainto	0	0	0	2	0
• muu tapahtuma ulkomailla	4	1	1	1	6
Seismiset tapaukset (maanjäristykset ydinvoimalaitosten lähellä, ydinkoevalvonta yms.)	6	5	2	4	7
Kansainväliset ja kotimaiset yhteyskokeilut, testit, koestukset ja valmiusharjoitukset ²⁾	29	29	34	18	27
Muut yhteydenotot päivystäjään	23	36	29	27	36
Yhteensä	124	124	138	113	166

¹⁾ Säteilytason lyhytaikainen nousu, joka johtuu esim. säteilylähteen viemisestä mittarin läheisyyteen, röntgenkeilan osumisesta mittariin yms.

²⁾ Vain ne valmiusharjoitukset, joissa päivystäjä on ollut mukana.

STUK-B-sarjan julkaisuja

STUK-B 129 Kainulainen E (toim.). Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta. Vuosiraportti 2010.

STUK-B 128 Okko O (ed). Implementing nuclear non-proliferation in Finland. Regulatory control, international cooperation and the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty. Annual report 2010.

STUK-B 127 Kainulainen E (toim.)
Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 4/2010.

STUK-B 126 Kainulainen E (toim.)
Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 3/2010.

STUK-B 125 Weltner A (toim.) Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 2/2010.

STUK-B 124 Kainulainen E (toim.)
Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 2/2010.

STUK-B 123 Weltner A (toim.) Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 1/2010.

STUK-B 122 Rantanen E (ed.) Radiation practices. Annual report 2009.

STUK-B 121 Tenkanen-Rautakoski P (toim.)
Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2008.

STUK-B 120 Finnish report on nuclear safety.
Finnish 5th national report as referred to in Article 5 of the Convention on Nuclear Safety.

STUK-B 119 Kainulainen E (toim.)
Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 1/2010.

STUK-B 118 Kainulainen E (ed.) Regulatory oversight of nuclear safety in Finland. Annual report 2009.

STUK-B 117 Mustonen R (toim.). Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa. Vuosiraportti 2009.
– Strålningsövervakning av miljön i Finland. Årsrapport 2009. – Surveillance of Environmental Radiation in Finland. Annual Report 2009.

STUK-B 116 Rantanen E (toim.). Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti 2009.

STUK-B 115 Kainulainen E (toim.). Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta. Vuosiraportti 2009.

STUK-B 114 Okko O (ed). Implementing nuclear non-proliferation in Finland. Regulatory control, international cooperation and the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty. Annual report 2009.

STUK-B 113 Weltner A (toim.). Säteilytilanteisiin ja poikkeaviin tapahtumiin varautuminen. Vuosiraportti 2009

STUK-B 112 Kainulainen E (toim.).
Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 4/2009.

STUK-B 111 Safety assessment of Olkiluoto NPP units 1 and 2. Decision of the Radiation and Nuclear Safety Authority regarding the periodic safety review of the Olkiluoto NPP.

STUK-B-raportit STUKin internetsivuilla: www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/fi_FI/valvontaraportit/



Laippatie 4, 00880 Helsinki
Puh. (09) 759 881, fax (09) 759 88 500
www.stuk.fi

ISBN 978-952-478-595-2 (pdf)
ISSN 0781-1713